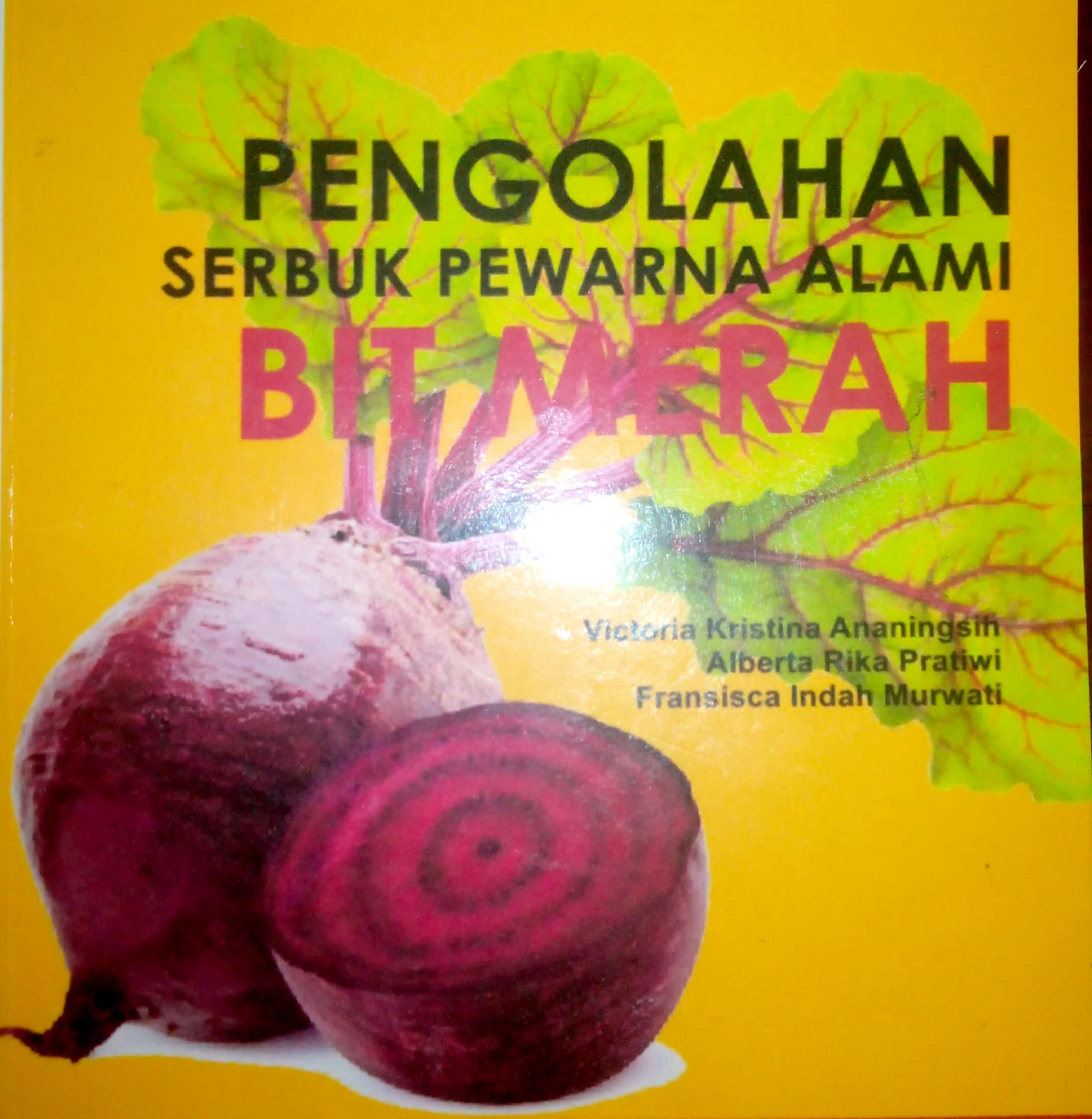




PENGOLAHAN SERBUK PEWARNA ALAMI BIT MERAH

Victoria Kristina Ananingsih
Alberta Rika Pratiwi
Fransisca Indah Murwati



PENGOLAHAN SERBUK PEWARNA ALAMI BIT MERAH

Penulis :

**Victoria Kristina Ananingsih
Alberta Rika Pratiwi
Fransisca Indah Murwati**

**Penerbit
Universitas Katolik Soegijapranata
2015**

PENGOLAHAN SERBUK PEWARNA ALAMI BIT MERAH

Penulis :

Victoria Kristina Ananingsih

Alberta Rika Pratiwi

Fransisca Indah Murwati

©Universitas Katolik Soegijapranata 2015

Desain Cover :

Andreas D. Prasetyo

Diterbitkan Oleh :

Penerbit Universitas Katolik Soegijapranata

Jl. Pawiyatan Luhur IV/1, Bendan Dhuwur, Semarang 50234

Telp. +62 - 24 - 8441555 (Hunting) Fax. +62 - 024 - 8445265

email : penerbitan@unika.ac.id

Hak cipta ada pada penulis, isi diluar tanggung jawab penerbit.
tidak diperbolehkan memproduksi sebagian atau seluruhnya
dalam bentuk apapun tanpa ijin dari penulis

KATA PENGANTAR

Buku berjudul “Pengolahan Serbuk Perwarna Alami Bit Merah”, merupakan sebuah upaya berbagi pengetahuan yang berasal dari hasil penelitian yang terus menerus ingin disempurnakan dengan topik OPTIMASI PRODUKSI SERBUK PEWARNA ALAMI BIT MERAH DENGAN METODE PENGERINGAN DAN MIKROENKAPSULASI SERTA APLIKASINYA UNTUK PRODUK BAKERI NON TERIGU. Terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Kasih atas penyelenggaraanNya.

Dengan dipaparkannya secara luas hasil penelitian ini, dimaksudkan agar dapat sedikit menjawab permasalahan pewarna merah khususnya bagi industri pengolahan pangan. Produksi serbuk pewarna merah alami menjadi jawaban untuk penggunaan pewarna yang tidak selayaknya digunakan untuk makanan.

Dalam kesempatan ini diucapkan terimakasih kepada Program Penelitian Hibah Bersaing, Dirjen Dikti Tahun 2014 & 2015, sehingga penelitian yang bertujuan menghasilkan serbuk pewarna merah alami dapat berjalan tanpa hambatan yang berarti. Terimakasih ini juga disampaikan kepada seluruh mahasiswa yang terlibat dalam penelitian ini.

Masukan yang membangun sangat diharapkan sebagai upaya menyempurnakan buku dengan topik sejenis. Semoga

dengan diterbitkan buku ini yang bertepatan dengan Dies Natalis Fakultas Teknologi Pertanian ke 20, dapat bermanfaat bagi masyarakat luas khususnya yang sungguh peduli, perhatian dan mendukung penggunaan bahan alami untuk pewarna makanan.

Semarang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Daftar Isi	1
RANGKUMAN	2
I PENDAHULUAN.....	3
II PENGERINGAN BEKU.....	12
III PENGERINGAN OVEN.....	18
IV PENGERINGAN SOLAR TUNEL.....	23
V PENGERINGAN SEMPROT.....	30
VI PENUTUP.....	39
Daftar Pustaka	40

RANGKUMAN

Bit merah (*Beta vulgaris* L) dapat diolah menjadi serbuk pewarna alami bit merah dengan metode pengeringan spray drying. Selanjutnya, serbuk pewarna alami ini dapat ditambahkan pada produk bakeri untuk memberikan daya tarik warna merah dan memberi kandungan antioksidan untuk membuat sebagai makanan fungsional. Aplikasi yang bisa dipilih pada produk bakeri yaitu roti, cake dan cookies serta berbagai produk makanan tradisional. Bahan baku yang digunakan adalah tepung non terigu yaitu tepung tapioka, tepung mocaf, tepung ketan, tepung sagu dan tepung beras. Dari produk makanan fungsional yang dihasilkan, selama proses kestabilan warna merah masih dapat dijaga dengan pengaturan waktu pemanasan yang optimum.

1. PENDAHULUAN

Bit merah (bahasa Indonesia) dengan nama Latin *Beta vulgaris* L., dalam bahasa Inggris *beet* atau *beetroot* dan Cina disebut *jun da cai* merupakan kelompok tanaman sayuran yang telah lama dikenal sejak jaman sebelum Masehi. Bit semula digunakan sebagai obat oleh bangsa Yunani, namun sejak abad ke 4 digunakan sebagai bahan makanan.

Tanaman bit sendiri merupakan kelompok tanaman yang berpembuluh dan menghasilkan biji yang berkeping dua atau dikotil dan berbunga. Mempunyai daun yang tipis berbentuk lonjong bergelombang. Terdapat tulang dan urat daun yang berwarna merah. Tidak memiliki batang, semua tangkai daun berwarna merah mengumpul membentuk roset di permukaan tanah.

Seluruh bagian dari tanaman yakni tangkai, daun maupun umbi dapat digunakan sebagai bahan makanan. Namun bagian tanaman yang sering digunakan adalah bagian umbinya dengan kulit berwarna merah yang sama dengan bagian dalam umbi dan mengandung pektin yang cukup tinggi.

Umbi bit berwarna merah atau ungu dari kulit luarnya hingga bagian dalam umbi. Umbi yang tumbuh hanya berasal dari satu

tanaman. Untuk tumbuh menjadi umbi yang dapat dipanen pada umumnya memerlukan 2,5-3 bulan dari waktu tanam.

Bit tumbuh baik di daerah dengan ketinggian sekitar 1000 dpl dengan kriteria tanah gembur dan lembab atau berlumpur dengan tingkat keasaman 6-7. Di daratan rendah, tanaman bit hanya dapat tumbuh tunas hingga terbentuk roset daun, namun tidak akan keluar umbinya. Bit dapat dibudidayakan dengan menggunakan biji atau secara vegetatif yakni dengan cara stek.

Pemanenan bit dilakukan setelah umur panen sekitar 3 bulan. Pemanenan tidak boleh terlambat karena jika terlalu tua akan menjadi keras. Pemanenan bit dilakukan dengan cara mencabut umbinya, setelah itu dilakukan pemotongan tangkai daunnya hingga beberapa centimeter dari pangkal umbi untuk menjaga kelembaban umbi atau menjaga agar penguapan tidak berlebihan.

Tanaman bit merupakan tanaman yang semula ada di wilayah Mediterania bersama dengan Kapri (*Pisum sativum*), kubis (*Brassica oleracea*), turnip (*Brassica rappa*), selada (*Lactuca sativa*), seledri (*Apium graveolens*), cikori (*Cichorium intybus*), asparagus (*Asparagus officinalis*), parsnip (*Pastinaca sativa*), rubab (*Reum officinale*).

Sementara untuk wilayah di Indonesia, bit banyak dibudidayakan di Pulau Jawa terutama di Jawa Barat yakni di daerahCipanas, Lembang, Pengalengan. Di Jawa Timur, wilayah pertanian yang paling banyak ada di Batu. Di Benua Eropa, bit dibudidayakan di Negara Swiss dan Jerman, sementara Perancis mampu memproduksi 26,1 juta ton per tahun dan merupakan peringkat pertama di Uni Eropa dan dunia.

Klasifikasi *Beta vulgaris* L sebagai berikut (Wulandari, 2009):

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	:Tracheobionta (Tumbuhanberpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas	: Hamamelidae
Ordo	: Caryophyllales
Famili	: Chenopodiaceae
Genus	: Beta
Spesies	: <i>Beta vulgaris</i> L.

Potensi bit sebagai pewarna alami dan sumber antioksidan

Warna merupakan salah satu faktor yang membuat konsumen tertarik, oleh karena itu penggunaan pewarna menjadi hal yang penting dalam produk pangan. Akan tetapi, sekarang banyak

produsen menggunakan pewarna sintetis yang berbahaya bagi tubuh. Pewarna sintetis dapat digantikan oleh pewarna alami. Salah satu bahan yang potensial digunakan adalah bit merah. Selain karena menghasilkan pigmen merah alami, bit merah juga merupakan sumber antioksidan yang tinggi, sekitar 50-60 $\mu\text{mol/g}$ berat kering.



Gambar 1.1. Bit Merah

Antioksidan utama dalam bit merah disebut betalain. Bit merah mengandung antioksidan utama bernama betalain, yang digolongkan menjadi betasianin yang berwarna merah keunguan dan betasantin yang berwarna kuning jingga (Pitalua *et al.*, 2010). Sifat betalain pada bit merah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pH, cahaya, udara, dan aktivitas air (Choirul *et al.*, 2013). Stabilitas pigmennya baik pada suhu rendah ($<14^{\circ}\text{C}$) pada kondisi gelap dengan kadar udara rendah.

Sedangkan kestabilan betasianin dipengaruhi oleh pH dan suhu. Tetapi kestabilannya rendah jika terpapar panas, logam, dan cahaya.

Bit merah mempunyai potensi yang besar disebabkan karena sifat antimikrobia, anti viral dan anti kanker yang dimilikinya. Selain itu juga karena sifat pewarna alami yang dimilikinya. Bit merah mengandung antioksidan yang dapat memperlambat laju reaksi oksidasi di dalam tubuh akibat radikal bebas. Adanya radikal bebas di dalam tubuh dapat menyebabkan kerusakan membran sel, jaringan lemak, pembuluh darah, bahkan DNA. Antioksidan dapat menurunkan oksidasi lemak dan minyak serta memperpanjang umur simpan bahan pangan. Stabilitas lemak dapat menjaga berubahnya kualitas sensori dan nutrisi bahan pangan selama penyimpanan.

Kandungan antioksidan bit merah tinggi, sekitar 1,98 mmol/100 gram (Kujala *et al.*, 2000). Tingginya kandungan antioksidan tersebut dikarenakan dalam bit merah mengandung senyawa polyphenol (350-2.760 mg/kg), betasianin (840-900 mg/kg), betanin (300-600 mg/kg), asam askorbat (50-868 mg/kg), dan karotenoid (0,44 mg/kg) (Lachman *et al.*, 2005). Fortifikasi besi dan tembaga pada *confectionary product* tidak cocok diaplikasikan dengan pewarna bit karena ion logam seperti besi, tembaga, timah, dan aluminium memicu oksidasi pigmen yang menyebabkan pigmen terdegradasi dan warna memudar. Selain

itu, oksidasi dapat dipicu dengan nilai aktivitas air yang tinggi pada produk (Azeredo, M.C., 2008).

Komposisi bit merah selain pigmen merah alami adalah:

Tabel Komposisi Bit Merah (100 gram)

Nutrisi	Kandungan
Air	87,5 g
Energi	43 Kkal
Lemak	0,17 g
Protein	1, 61 g
Karbohidrat	9, 56 g
Serat	2,8 g
Potassium	325 mg
Natrium	78 mg
Fosfor	40 mg
Kalsium	16 mg
Magnesium	23 mg
Besi	0,80 mg
Zinc	0,35 mg
Vitamin C	4, 9 mg
Vitamin B2	0, 040 mg
Vitamin B6	0, 067 mg
Vitamin A	36 UI
Vitamin E	0, 300 mg
Folat	109 μ g
Niasin	0. 334 mg

Sumber : USDA Nutrition Database (2009)

Kemampuan aktivitas antioksidan bit merah untuk menghambat terjadinya oksidasi oleh radikal bebas disebut dengan nilai % *inhibition*. Betanin dalam bentuk *betanidin 5-O-beta-glukosa* merupakan antioksidan dan pencegah aktif terjadinya induksi oksigen dan oksidasi oleh radikal bebas dari molekul biologi. Oleh karena itu, pigmen dalam bit merah digunakan sebagai bahan tambahan alami pada makanan dan minuman.

Pengeringan merupakan salah satu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan menguapkan sebagian besar air yang dikandung melalui energi panas untuk menurunkan kadar air, aktivitas air dan mencegah aktivitas mikroba. Tujuan pengeringan adalah untuk memperpanjang umur simpan, menghambat pertumbuhan mikroba dan aktivitas enzim. Selain produk hasil pengeringan menjadi lebih awet, pengeringan juga mempunyai keuntungan yaitu volume menjadi lebih kecil sehingga pengangkutan dan pengepakan menjadi lebih mudah, serta mempermudah transportasi produk karena berat bahan menjadi berkurang.

Laju pengeringan dipengaruhi oleh suhu pengeringan, luas permukaan bahan, aliran udara dan tekanan uap air di udara. Perendaman dalam larutan natrium metabisulfit, CaCl_2 dan asam askorbat juga dapat mempercepat laju pengeringan.

Namun pengeringan juga mempunyai beberapa kekurangan sebagai berikut :

- Memungkinkan terjadinya perubahan sifat asal bahan misal bentuk, sifat fisik, kimia, penurunan mutu
- Memungkinkan terjadinya penurunan tingkat aroma yang disebabkan oleh oksidasi pigmen, vitamin, dan lemak selama penyimpanan.itu
- Produk akhir kehilangan teksturnya karena gelatinisasi pati, kristalisasi selulosa, serta keragaman kandungan air selama pengeringan
- Pada beberapa bahan kering, perlu adanya perlakuan dibasahkan kembali sebelum digunakan (rehidrasi)

Tidak semua bahan pangan cocok dikeringkan dengan metode yang sama. Berikut beberapa metode pengeringan yang cocok untuk bahan pangan:

Metode Pengeringan	Produk Pangan
Tray atau kabinet	Buah-buahan, sayuran, daging
Tunnel	Buah-buahan, sayuran
Semprot	Susu, krim, kopi, teh, jus, telur, ekstrak, sirup
Beku	Flakes, jus, daging, udang, kopi, ekstrak sayuran

Pembuatan serbuk pewarna alami dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode pengeringan yang akan dijelaskan secara lebih terperinci di bab selanjutnya.

2. PENDINGERAN BEKU

Prinsip dari pendingeran beku adalah melakukan pembekuan bahan pangan kemudian dikeringkan dengan mengeluarkan sebagian besar air yang terkandung dalam bahan menggunakan tekanan rendah sehingga kandungan air yang sudah menjadi es akan langsung menjadi uap. Proses ini dikenal dengan istilah sublimasi (Hariyadi, 2013). Bahan pangan yang cocok dan mudah untuk proses pendingeran adalah produk pangan larutan, daging tipis, irisan buah atau sayur, atau buah dan sayuran yang berukuran kecil.



Gambar 2.1 Alat pendinger beku

Freeze drying sangat tepat dilakukan untuk produk yang sensitif terhadap panas karena pengeringan. Proses yang utama adalah pembekuan dan sublimasi untuk menghilangkan kandungan air. *Freeze drying* merupakan teknik yang tepat untuk memproduksi serbuk instan bit merah dengan kualitas yang tinggi karena dapat menjaga kehilangan nutrisi dari serbuk karena sublimasi atau pemindahan air dilakukan pada suhu beku.

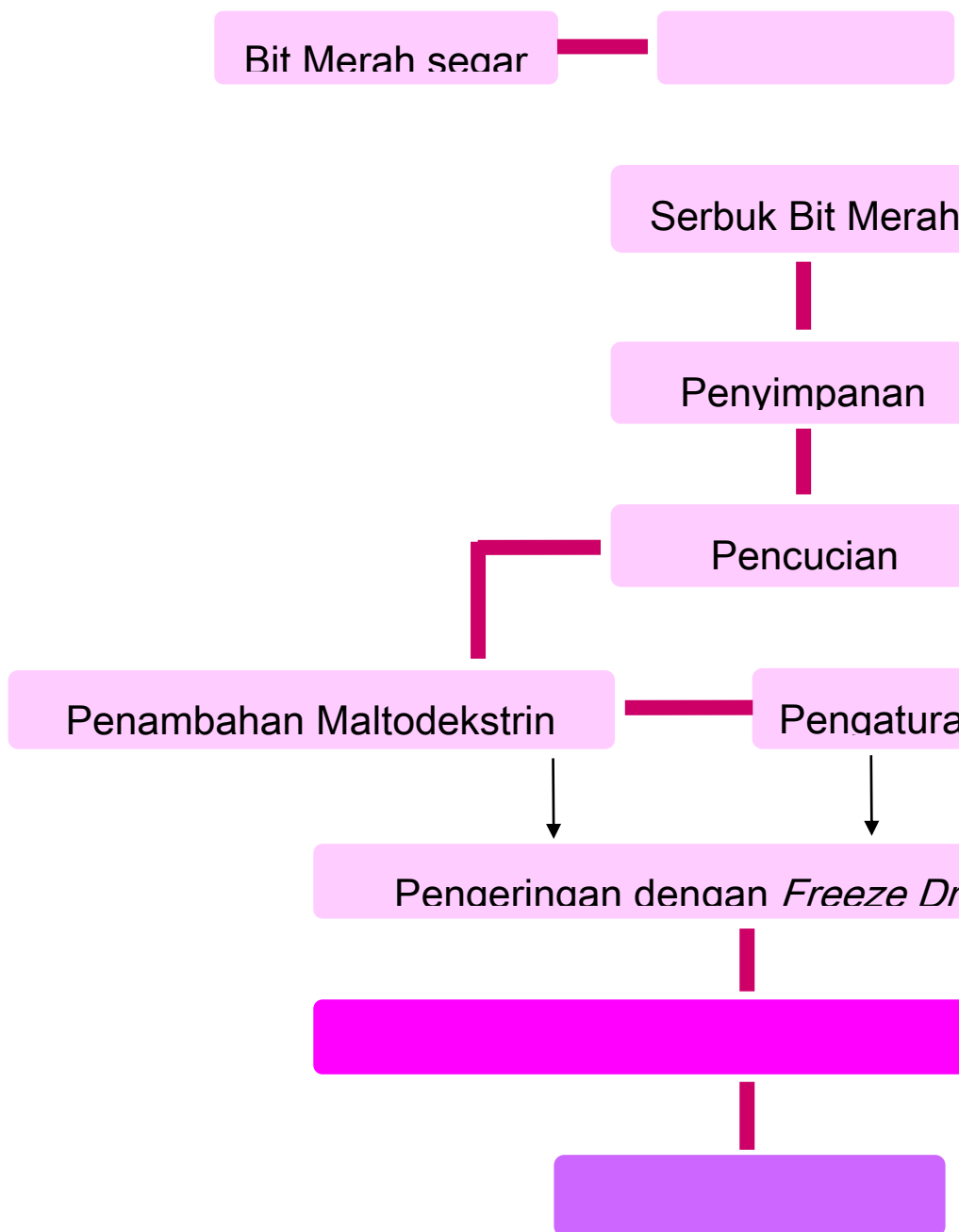
Kelebihan produk pengeringan beku adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi biaya pengiriman dan transportasi karena produknya ringan
2. Dapat disimpan tanpa memerlukan pendinginan.
3. Produk stabil, tidak rentan ditumbuhi kapang dan khamir, apalagi bakteri, karena proses pengeringannya (pengurangan air) menyebabkan nilai aktivitas air menjadi turun
4. Produknya lebih higroskopis, lebih mudah direhidrasi, dan lebih mudah dilarutkan
5. Warna, bentuk, tekstur, dan rasa stabil

Faktor biaya menjadi kekurangan dari proses pengeringan beku. Karena investasi alatnya yang relatif besar menyebabkan produk-produk kering-beku dipasarkan dengan harga yang relatif mahal dibandingkan dengan produk kering sejenis (Hariyadi, 2013).

Metode untuk mendapatkan serbuk bit merah dengan perlakuan pengeringan beku adalah:

1. Buah bit merah segar dicuci dan dikupas kulitnya
2. Buah bit merah diekstrak
3. Ekstrak bit ditambahkan maltodekstrin 20%
4. Larutan ditambahkan asam askorbat hingga pH mencapai 4
5. Larutan dimasukkan ke dalam pembeku selama 12 jam atau semalam
6. Larutan dikeringkan dengan alat pengering beku selama 48 jam
7. Setelah dikeringkan, bahan dihaluskan lalu diayak dengan ukuran 80 mesh



Gambar 2.2 Skema pengeringan bit merah dengan metode pengeringan beku

Maltodextrin digunakan sebagai *filling agent* dan *encapsulated agent*. Maltodextrin dapat digunakan sebagai bahan enkapsulasi karena kelarutannya yang tinggi dalam air, viskositasnya yang rendah, mempunyai kandungan gula yang rendah, sifat higroskopisitas yang rendah dan mempunyai kekuatan yang tinggi untuk membentuk ikatan dengan bahan pangan. Enkapsulasi mempunyai keuntungan karena dapat menjaga dan mengontrol hilangnya komponen aktif bahan selama proses pengeringan.

Stabilitas dari pigmen merah dipengaruhi oleh pH dan suhu pengeringan. Betalain mempunyai sifat yang sensitif terhadap panas, oleh karena itu, penambahan maltodextrin dapat menjaga kerusakan pigmen dan sifat antioksidannya.

Maltodextrin ditambahkan pada konsentrasi 20% untuk mendapatkan serbuk instan pewarna bit merah. Rendemen yang dihasilkan sebesar 11,68 %. Maltodextrin dapat berperan sebagai *bulking agent* yang meningkatkan viskositas dan padatan total dari produk. Maltodextrin juga mempunyai sifat hidrofilik dan kelarutan yang tinggi dalam air. Aplikasi pada pH 4 dengan penambahan asam askorbat menghasilkan serbuk instan bit merah dengan aktivitas antioksidan yang sangat tinggi yaitu 94,47 %.

Stabilitas dari betalain dipengaruhi oleh proses pengolahan dan pH. Pada proses pengolahan dengan pH 4 adalah kondisi optimum untuk memperoleh serbuk instan bit merah dengan kandungan antioksidan yang tinggi. Namun, penambahan % inhibition ini mungkin juga disebabkan karena penambahan asam askorbat sebagai pengatur pH yang juga merupakan antioksidan. Namun, selain itu pigment bit merah juga stabil pada pH 4 tersebut.

Penambahan maltodextrin sebesar 20% dan pengaturan pH 4 menghasilkan tingkat kecerahan yang baik dengan nilai L value sebesar 43,2 dan warna merah keunguan yang ditunjukkan dengan terukurnya nilai a sebesar 23,54.

3. PENGERINGAN OVEN

Pengering oven adalah alat yang berguna untuk memanaskan atau mengeringkan peralatan laboratorium, zat-zat kimia maupun pelarut organik, juga dapat digunakan untuk mengukur kadar air. Alat ini dapat digunakan sebagai pengering apabila dengan kombinasi pemanas dengan kelembaban rendah dan sirkulasi udara yang cukup. Alat ini terdiri dari beberapa *tray* (baki) serta memiliki sirkulasi udara di dalamnya

Kecepatan pengeringan dengan oven tergantung pada:

- Tebal bahan yang dikeringkan, dimana penggunaan alat ini untuk skala kecil
- Komposisi produk
- Suhu pengeringan

- Bahan penolong untuk pengeringan

Adapun kelebihan dari pengering oven adalah:

- Suhu pengeringan dapat dipertahankan dan diatur
- Bahan yang akan dikeringkan diletakkan pada baki, cara kerjanya lebih praktis
- Hampir semua bahan pangan dapat dikeringkan

(Parker, 2003).

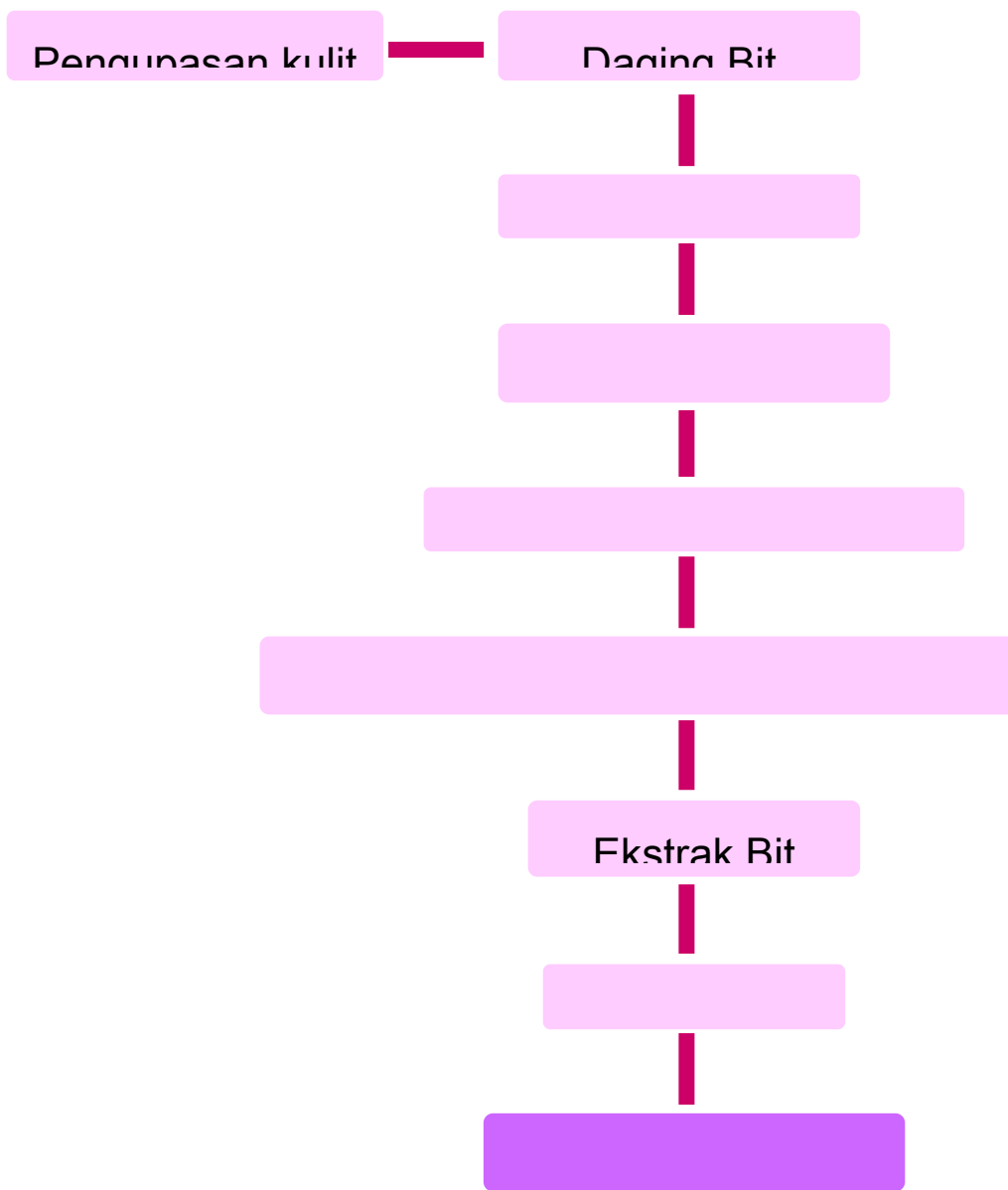
Untuk mempercepat proses pengeringan oven, maka pada bahan pangan dapat dilakukan *pre-treatment* dengan cara perendaman menggunakan asam sitrat. Menurut Nurdjannah & Hoeruddin (2008), asam sitrat digunakan karena kelarutannya dalam air yang cukup tinggi, memberikan rasa asam yang baik dan tidak bersifat racun. Asam sitrat berfungsi sebagai pencegah rusaknya warna dan aroma, pengatur pH, dan pengawet. Dalam proses pengeringan, asam sitrat berfungsi untuk menjaga warna alami produk karena reaksinya akan menurunkan pH pada jaringan produk, sehingga akan mengurangi pembentukan pencoklatan enzimatis (Kendall *et al.*, 2004).

Berikut cara pengeringan bit merah menggunakan pengering oven dan serbuk hasil pengeringannya:



Bit Merah

Gambar 3.1 Alat pengering oven



Gambar 3.2 Skema pengeringan bit merah dengan metode pengeringan oven

Suhu pengeringan yang optimal adalah 80 °C untuk mempertahankan warna dan kandungan komponen aktif serbuk bit merah. Kadar air < 10% dapat dicapai menggunakan pengeringan oven selama 140 menit. Selanjutnya dilakukan penghalusan dengan menggunakan blender dan penganyakan untuk menyeragamkan ukuran. Dalam penggunaannya, serbuk bit merah yang dihasilkan ditambah dengan air dan diaduk selanjutnya diambil filtratnya untuk dicampurkan pada adonan bahan pangan.

Bit Merah segar

Gambar 3.3 Serbuk pewarna alami bit merah
dan ekstrak yang dihasilkan

Natrium metabisulfit umumnya digunakan sebagai drying agent. Sulfit juga berfungsi untuk menghambat pertumbuhan mikroba, untuk mencerahkan warna, menghindari reaksi pencoklatan dan dapat berfungsi sebagai antioksidan. Namun, perendaman

natrium metabisulfit sebelum pengeringan oven justru akan menurunkan aktivitas antioksidan dan sifat kemerahan dari serbuk pewarna bit merah. Hal ini disebabkan karena larutnya komponen pigmen bit merah dalam larutan metabisulfit. Oleh karena itu, perendaman menggunakan natrium metabisulfit tidak diperlukan dalam pengolahan bit merah menggunakan pengeringan oven.

Asam sitrat dapat berfungsi sebagai bahan *anti-darkening* dan *anti-microbial*. Asam sitrat sebagai pretreatment dalam proses pengeringan berfungsi untuk menurunkan pH dari jaringan bahan pangan sehingga mengurangi terjadinya *enzymatic browning* dan dapat mempertahankan warna produk kering.

4. PENDINGERAN SOLAR TUNNEL

Alat pengering *Solar Tunnel Dryer* merupakan alat yang memanfaatkan sinar matahari dalam dua bentuk, yaitu energi panas untuk mengeringkan produk dan energi listrik untuk menggerakkan *fan*. Energi listrik dihasilkan karena adanya photovoltaic yang berfungsi mengubah energi cahaya menjadi energi listrik hingga mampu menggerakkan *fan* (Zimpel, 1996). Udara panas yang terkumpul dari bagian pengumpul panas disalurkan melalui area pengeringan yaitu tempat diletakkannya produk yang akan dikeringkan oleh udara yang dihasilkan *fan* untuk mengeringkan produk (Baker, 1997). STD biasanya diletakkan pada ruangan terbuka.

Kelebihan dari pengeringan dengan STD yaitu:

- Masa simpan panjang karena dapat mengurangi kadar air bahan pada tingkat yang sangat rendah
- Mengurangi waktu pengeringan karena suhu di dalam STD lebih tinggi daripada di luar
- Kualitas bahan pangan yang dikeringkan tinggi karena terlindung dari hujan, debu dan serangga.

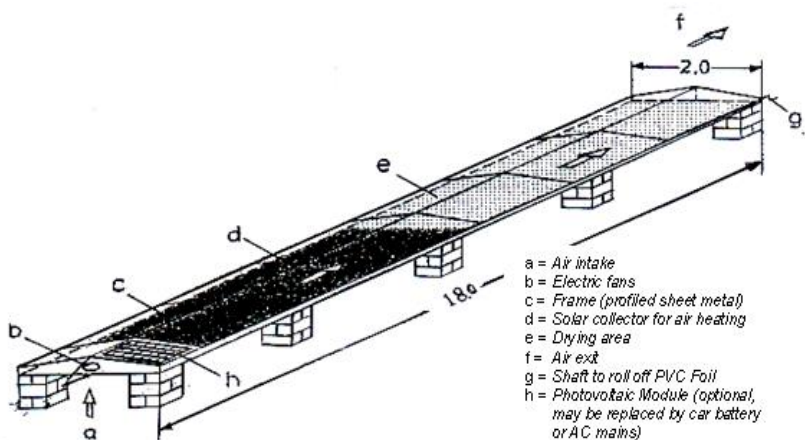
(Clucas & Ward, 1996).

Karakteristik STD yang digunakan sebagai berikut:

1. Berat ± 450 kg
 2. Panjang 18 m
 3. Lebar 2 m
 4. Kapasitas produksi mencapai ± 200 kg dengan waktu pengeringan 1-2 hari dengan kelembaban 15-18%
- (Zimpel, 1996).



Gambar 4.1 Pengering Solar Tunel



Gambar 4.2 Konstruksi pengering solar tunel

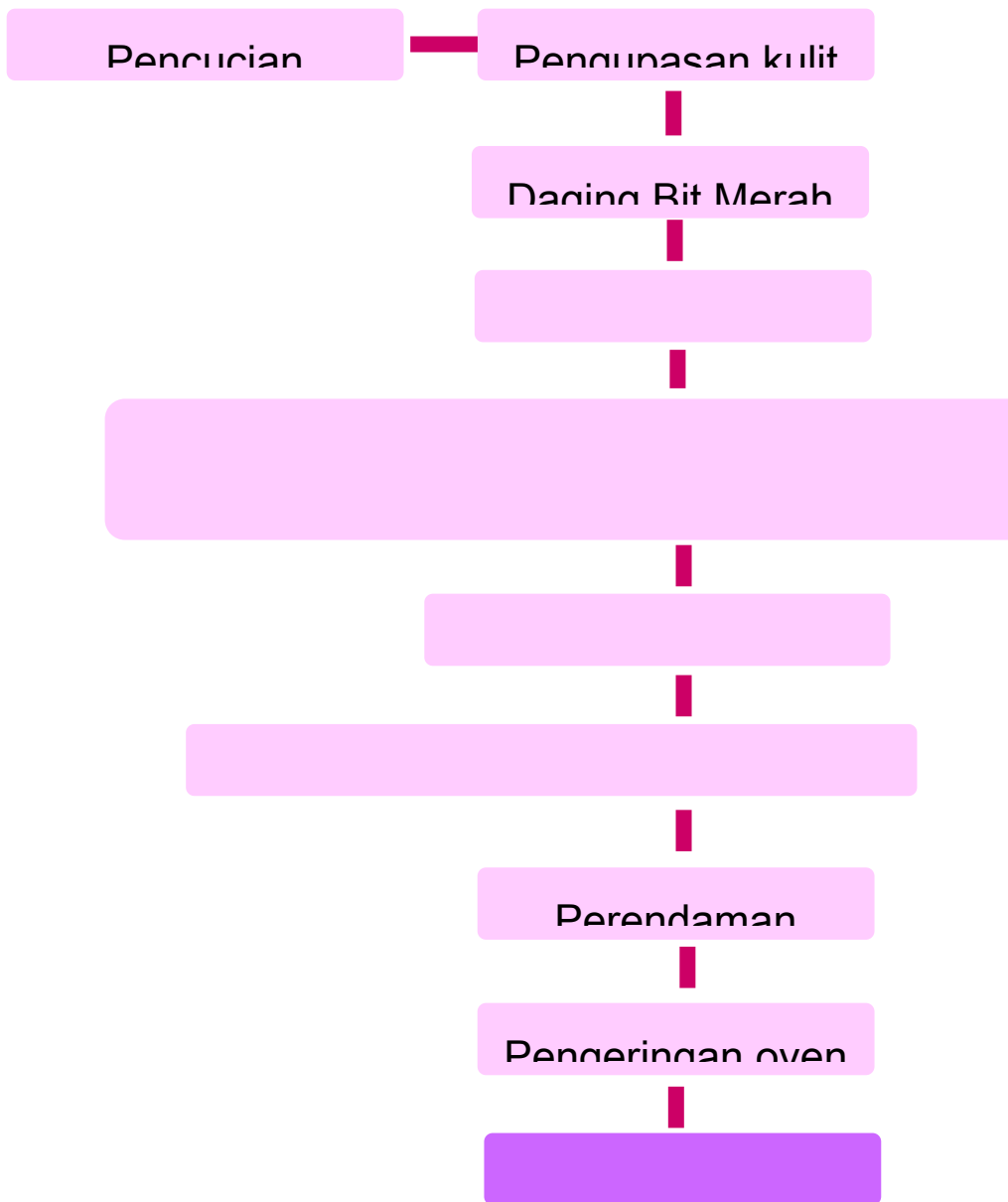
Spesifikasi Pengering Solar Tunnel Dryer yang digunakan dapat dilihat dari STD tipe TGR/10 sebagai berikut:

Berat	: ± 450 kg
Ukuran (p x l)	: 18 x 2 m
Luas bagian kolektor	: 16 m^2
Luas bagian pengeringan	: 20 m^2
Tenaga yang dibutuhkan	: 12 volt / 50 watt
Kecepatan udara rata-rata	: $400 - 1200 \text{ m}^3/\text{jam}$
Suhu rata-rata	: $30 - 80^\circ\text{C}$
Kapasitas pengeringan	: 250 – 300 kg bahan mentah

Metode untuk mendapatkan serbuk bit merah dengan pengeringan ini adalah:

1. Buah bit merah segar dicuci dan dikupas kulitnya

2. Buah bit merah diiris seragam
3. Irisan bit merah dicelupkan ke dalam larutan gum arab 60% dalam aquades (larutan ber-pH 4 yang distabilkan dengan asam askorbat)
4. Bit merah ditata di baki STD
5. Dikeringkan hingga dicapai kadar air bit merah di bawah 10%



Gambar 4.3 Skema pengeringan bit merah dengan metode pengeringan solar tunnel

Pengeringan dengan STD dihentikan ketika kadar air produk mencapai $<10\%$, STD memiliki suhu dalam range $70 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Diperlukan waktu 160 menit untuk mengeringkan dengan STD pada kondisi cuaca cerah. Gum arab berperan sebagai *drying agent*. Perendaman dalam larutan gum arab akan mempercepat pengeringan, sehingga mengurangi hilangnya komponen aktif pada bit merah. Gum arab mempunyai keuntungan karena mudah larut dalam air, tidak bewarna dan tidak berasa. Gum arab juga dapat membentuk lapisan film untuk melindungi komponen aktif bahan pangan selama proses pengeringan. Sifatnya yang sedikit asam, yaitu memiliki pH 4,5-5,5 (Gharsallaoui *et al.* (2007)), juga membantu kestabilan pigmen bit merah.

Penggunaan *drying agent* dapat ditambahkan sebagai proses *pre-treatment* dengan cara perendaman bahan pangan dalam larutan *drying agent*. *Drying agent* berfungsi untuk mempercepat proses pengeringan. *Drying agent* mampu menghidrasi struktur molekul bahan pangan sehingga pengeringan menjadi lebih cepat.

Gum Arab dengan konsentrasi 60% dapat mempertahankan aktivitas antioksidan, kecerahan dan intensitas warna dari serbuk bit merah, serta kemampuan pembasahan yang baik. Kadar antioksidan yang dinyatakan dalam % inhibition serbuk bit merah yang dikeringkan dengan STD dan larutan *drying*

agent gum arab dan asam askorbat sebesar 90,10 % dibandingkan dengan kontrol 80,02% dengan intensitas warna yaitu nilai L* sebesar 48,22 dan nilai a* 22,99 sebesar.

Pembubukan

Gambar 4.4 Serbuk bit merah hasil pengeringan solar tunel

Pengeringan dengan perendaman dalam gum arab konsentrasi 60% pada pH 4 dapat memberikan warna merah keunguan yang baik pada produk serbuk bit merah yang ditunjukkan pada Gambar 4.4. Namun, produk hasil pengeringan *solar tunnel dryer* bukan merupakan produk yang instan, ketika dilarutkan dalam air, masih diperlukan proses pemisahan endapan karena bahan yang digunakan untuk proses pengeringan bukan merupakan ekstrak cair.

Gambar 4.5 Diagram intensitas warna serbuk bit merah

5. PENDINGERAN SEMPROT

Pendingeran semprot mengubah bahan pangan cair menjadi bahan kering melalui media panas. Untuk proses enkapsulasi, pendingeran semprot ini paling sering digunakan karena selain murah dalam ongkos produksi juga menghasilkan butiran yang ukurannya lebih seragam. Pendingeran semprot memiliki keunggulan karena waktu yang dibutuhkan sangat singkat sehingga kontak bahan pangan dengan udara panas dapat diminimalkan. Hal ini baik untuk mempertahankan komponen aktif yang ada pada bahan pangan dan menghasilkan produk yang higienis. Tujuan utama dari pendingeran semprot adalah untuk mengeluarkan air dari dalam bahan.

Keberhasilan pendingeran semprot tergantung pada komposisi produk, suhu pendingeran dan sifat bahan enkapsulat yang ditambahkan pada proses pendingeran. Komposisi produk dipengaruhi oleh total padatan bahan cair serta rasio bahan cair dengan bahan enkapsulat yang ditambahkan. Suhu pendingeran terdiri dari suhu inlet dan suhu outlet pada alat pendinger semprot. Sifat bahan mikroenkapsulat dipengaruhi oleh berat molekul bahan yang menentukan titik transisi gelas dari bahan kering. Dengan penambahan bahan enkapsulat akan meningkatkan nilai titik transisi gelas dari bahan kering

sehingga bahan tidak menempel pada dinding pengering semprot.

Proses pengeringan semprot melalui tiga tahapan, yaitu:

1. Pencampuran atomisasi dalam butiran-butiran menggunakan *atomizer rotary*, *atomizer bertekanan*, atau *atomizer pneumatik*, lalu dilepaskan ke ruang pengeringan.
2. Pengeringan partikel menggunakan udara yang dipanaskan. Kandungan air di dalam partikel diuapkan oleh udara panas yang menghasilkan residu serbuk.
3. Akhirnya, serbuk dikeluarkan dari medium pengeringan menggunakan pengendap siklon.

(Singh, 2001).

Proses pengeringan semprot dapat dicapai menggunakan parameter:

1. Memodifikasi suhu pengeringan
2. Menggunakan maltodekstrin sebagai bahan tambahan untuk mencegah kelengketan
3. Meningkatkan perbedaan antara suhu inlet dan outlet, dan akhirnya mengatur kandungan total padatan dari bahan pangan untuk mendapatkan hasil paling bagus. Peningkatan suhu outlet cenderung mengurangi hasil, seperti produk mendekati suhu titik lengket

(Bhandari, 1992).

Menurut Mani *et al.* (2002), ada 2 tipe pencampuran pada proses pengeringan semprot:

1. Aliran *Co-current*: partikel dan udara panas disemprotkan pada arah yang sama.
2. Aliran *Counter-current*: partikel dan udara panas disemprotkan berlawanan arah.

Untuk di industri pangan biasanya atomisasi dengan pemancar air bertekanan tinggi atau roda sentrifugal atau disebut juga *atomizer rotary* dan dioperasikan dengan aliran *co-current* dari udara dan partikel untuk meminimalkan pemanasan berlebihan partikel.

Kelebihan dari pengeringan semprot adalah:

- Kualitas dan sifat fungsional produk yang terjaga baik
- Senyawa yang mudah menguap terlindungi
- Berbagai ukuran partikel yang dapat diproduksi
- Memiliki kemampuan dispersibilitas yang baik dalam media berair
- Mudah dioperasikan (Sharma, 2000)
- Produk memiliki umur simpan yang lebih lama karena produk memiliki aktifitas air yang rendah
- Mengurangi volume produk sehingga mempermudah transportasi (Mani, 2002).

Sedangkan kekurangan dari pengeringan semprot adalah:

- Kehilangan bahan aktif dengan titik didih rendah
- Adanya proses oksidasi dalam senyawa penyedap rasa
- Keterbatasan pada pilihan bahan dinding, dimana bahan dinding harus dapat larut pada air dengan jumlah yang layak

(Anthosusanto, 2012).

Bit memiliki kandungan gula yang paling tinggi dengan kandungan karbohidrat yang rendah, sehingga pengeringan dengan pengeringan semprot pada jus bit mempunyai kekurangan. Masalah utama adalah kelengketan dari serbuk yang dihasilkan dan endapan pada dinding pengering. Endapan ini mengarah pada hasil produk yang lebih rendah, membutuhkan waktu untuk membersihkan dan sulit untuk menangani serbuk karena adanya gula (fruktosa, glukosa, dan sakarosa) dalam jus bit. Sebagai tambahan, endapan pada dinding dapat juga mengarah pada pemanasan berlebih, yang menghasilkan karakteristik sensori yang tidak dapat diterima dan degradasi warna (Langrish & Kockel, 2001). Masalah lain adalah kehilangan senyawa antioksidan dan mengurangi kualitas dari sifat bubuk, seperti kadar air, warna dan rasa.

Maltodextrin dengan DE 10 digunakan untuk pengolahan serbuk bit merah dengan pengeringan semprot. Rasio ekstrak bit merah dan maltodextrin yang digunakan adalah 40 : 60. Dengan rendemen sebesar 36,01%. Penggunaan maltodekstrin dapat

meningkatkan rendemen produk dan melapisi *droplet* bahan yang dikeringkan sehingga dapat menjaga nutrisi, flavor dan komponen aktif bahan kering.

Produk pengeringan semprot dengan bahan enkapsulat maltodextrin dengan rasio ekstrak bit merah dan maltodextrin sebesar 40 : 60 memiliki aktivitas antioksidan yang cukup tinggi yaitu sebesar 84% dan dengan intensitas warna yang dinyatakan dalam nilai L^* 56,5 dan nilai a^* 30,43. Serbuk bit merah memiliki antioksidan terutama yang berasal dari pigmen merah yang mengandung betasianin dan betaxanthin.

Maltodextrin adalah bahan enkapsulat yang mudah larut dalam air sehingga penggunaannya akan mempermudah kelarutan serbuk bit merah apabila dicampurkan sebagai pewarna alami pada adonan bahan makanan. Penggunaan maltodextrin sebesar 40 : 60 menghasilkan kemampuan pembasahan sebesar 66,44 detik.



Gambar 5.1 Alat pengering semprot

Proses pengeringan semprot dapat diterapkan pada jenis pangan yang dikelompokkan menjadi 2 bahan:

1. Bahan lengket

Contoh gula alami dan pangan kaya asam (jus buah, sayuran, dan madu) sulit untuk dikeringkan di bawah kondisi pengeringan semprot normal karena bahan tersebut memiliki berat molekul rendah dari gula seperti fruktosa, sukrosa, dan asam organik seperti asam sitrat,

malat, dan tartarat yang mana membangun lebih dari 90% padatan dalam jus buah. Oleh karena itu, pengeringan dengan pengeringan semprot pada pangan kaya asam dan kaya gula terbatas.

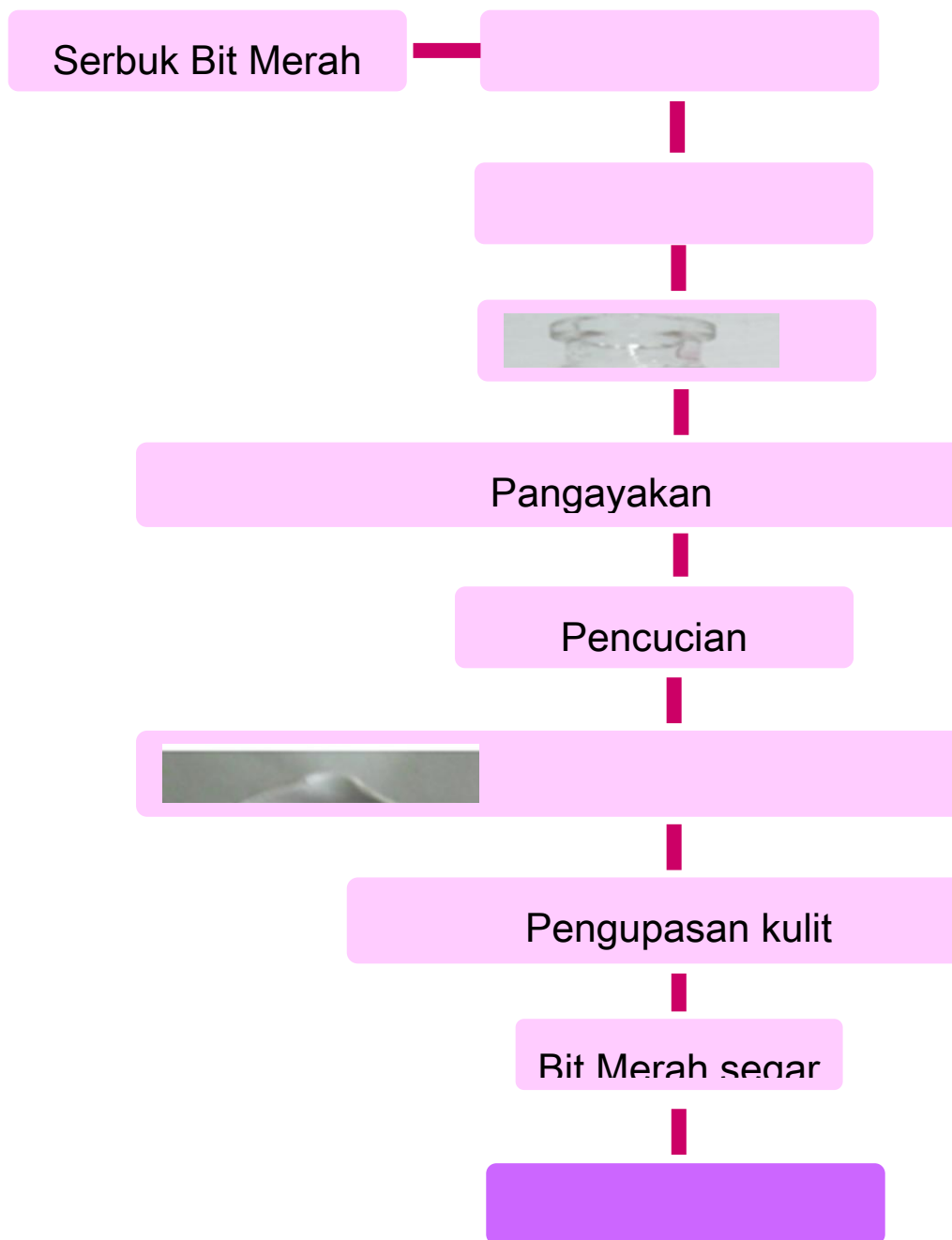
2. Bahan tidak lengket

Contoh susu skim dan larutan seperti maltodekstrin, gum, dan protein. Produk-produk ini mudah dikeringkan melalui penyemprotan dengan produk mengalir bebas.

(Adhikari, 2004).

Masalah yang harus diatasi dalam pengeringan semprot yaitu lengket, menggumpal, dan higroskopis. Penggumpalan berkurang dengan meningkatnya pendinginan bubuk. Untuk mencegahnya dapat digunakan agen anti penggumpal.

Kadar air serbuk hasil pengeringan semprot sangat ditentukan oleh kelembaban relatif dari udara dalam pengering. Penurunan perbedaan antara inlet dan outlet suhu, kelembaban relatif dari udara pengering berkurang dan kadar air produk berkurang. Operasi pengering pada perbedaan suhu yang sama tetapi suhu udaranya lebih tinggi akan mengurangi kelembaban relatif dalam udara pengering dan memperendah kadar air dari serbuk yang dihasilkan (Finney et al, 2002).



Gambar 5.2 skema pengeringan bit merah dengan metode pengeringan semprot.

Penambahan maltodextrin akan meningkatkan kecerahan serbuk instan bit merah dan menurunkan intensitas warna. Namun, rendemen yang dihasilkan akan semakin tinggi pula. Metode pengeringan semprot dapat dikatakan efisien karena waktu pengeringan yang singkat dengan hasil rendemen yang tinggi dengan penambahan bahan yang bersifat sebagai bahan enkapsulasi dan *filling agent*.

6. PENUTUP

Serbuk pewarna alami bit merah dapat dibuat dengan menggunakan beberapa metode pengeringan. Serbuk instan dengan komponen bahan yang keseluruhannya larut di air dapat dibuat dengan menggunakan metode pengeringan beku dan pengeringan semprot. Sedang serbuk pewarna bit merah yang perlu diseduh dan diambil ekstraknya dalam penyajiannya dapat menggunakan metode pengeringan kabinet, pengeringan oven dan pengeringan solar tunel. Keseluruh metode pengeringan menghasilkan serbuk pewarna alami bit merah yang dapat diaplikasikan untuk membuat berbagai olahan produk pangan.

Energi yang paling efisien diperoleh dengan menggunakan pengeringan solar tunel, sedangkan aktivitas antioksidan yang paling tinggi diperoleh pada pengeringan beku. Pengeringan semprot menghasilkan serbuk pewarna instan dengan rendemen yang cukup tinggi serta waktu yang singkat.

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui aplikasi produk pewarna alami bit merah ini untuk membuat berbagai olahan produk pangan.

DAFTAR PUSTAKA

Adhikari, B. & Howes, T. (2004). Effect of addition of maltodextrin on drying kinetics and stickiness of sugar and acid rich foods during convective drying. *Journal of Food Engineering* 62:53-68.

Baker, C.G.J. (1997). *Industrial Drying of Foods*. Chapman & Hall. London.

Berk, Z. (2009). *Food Process Engineering and Technology*. Elsevier. USA

Bhandari, B.R.; A. Senoussi; A. Lebbert & E.D. Dumoulin. (1992). *Spray Drying Leafash Technique : Application to Liquid Food Products*. Elsevier Science Publisher.

Choirul, A. & Kawiji, R.D. Setiawan. (2013). *Kajian Karakteristik Fisik Dan Sensori Serta Aktivitas Antioksidan Dari Granul Effervescent Buah Bit (*Beta Vulgaris*) Dengan Perbedaan Metode Granulasi Dan Kombinasi Sumber Asam*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Clucas, I.J. & A.R. Ward. (1996). *Fisheries Development : A*

Guide to Handling Preservation, Processing, and Quality. Natural Resources Institute. United Kingdom.

Fellow, P. (2000). Food Processing Technology : Principle and Practise 2nd ed. CRC Press. New York.

Finney, J.; Buffo, R.; & Reineccius, G.A. (2002). Effects of Type of Atomization and Processing Temperatures on the Physical Properties and Stability of Spray-Dried Flavors. Journal of Food Science Vol 67, Nr. 3.

Hariyadi, P. (2013). Freeze Drying Technology: for Better Quality & Flavor of Dried Products. Foodreview Indonesia Vol.8, No. 2 (2013): 52-57.

Kendall, P; P. DiPersio & J. Sofos. (2004). Drying Vegetables. Colorado State University Cooperative Extension.
http://www.uga.edu/nchfp/how/dry/csu_dry_vegetables.pdf

Langrish, T.A.G. & T.K. Kockel. (2001). The Assesment of A Characteristic Drying Curve For Milk Powder For Use in Computational Fluid Dynamics Modeling. Chemical Engineering Journal. 84:69-74.

Mani, S; S. Jaya & H. Das. (2002). Sticky Issues on Spray Drying of Fruit Juices. The Society for Engineering in Agricultural, Food and Biological Systems. An ASAE Meeting Presentation. Paper No: MBSK 02-201.

Margono (2014). *Freeze Drying Serbuk Bit Merah dengan Penambahan Maltodextrin dan Variasi pH*. Tugas Akhir Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata.

Meryl, T. Chrestella. (2015). The Influence of Using Gum Arabic and Maltodextrin as Microencapsulating Agents in the Production of Red Beet Powder as Natural Food Coloring by Spray Drying Method. Tugas Akhir Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata.

Nurdjannah, N & Hoerudin. (2008). Pengaruh Perendaman Dalam Asam Organik dan Metode Pengeringan Terhadap Mutu Lada Hijau Kering. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bul. Littro. Vol. XIX No. 2, 2008, 181 – 196.

Parker, R. (2003). Introduction To Food Science. United States of America.

Pitalua E, M. Jimenez, E.J. Vernon-Carter, C.I. Beristain. (2010). Antioxidative Activity of Microcapsules with Beetroot Juice Using Gum Arabic As Wall Material. J. Food And Bioproducts Processing 88: 253-258.

Sharma, S.K.; S.J. Mulvaney & S.S Rizvi. (2000). Food Processing Engineering. John Willey

Singh, R. P. & D.R. Heldman. (2001). Introduction to Food Engineering. 3rd edition. Academic Press. Glasgow.

Wibawanto, N.R. (2014). Optimasi Suhu Pengeringan dan Penggunaan *Drying Agent* pada Pengolahan Serbuk Bit Merah dengan Metode Oven. Tugas Akhir Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata.

Wirojati, H.S. (2014). Pengaruh *Drying Agent* terhadap Karakteristik Serbuk Bit Merah yang Dikeringkan dengan *Solar Tunnel Dryer*. Tugas Akhir Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata

Zimpel, A. (1996). Solar Drying of Chillies in Sri Lanka. AgMMA-Hohenheim University. Colombo.